

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4953965号
(P4953965)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int. Cl. F I
 HO4L 12/56 (2006.01) HO4L 12/56 300D
 HO4W 72/04 (2009.01) HO4Q 7/00 543

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-198129 (P2007-198129)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成19年7月30日(2007.7.30)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(65) 公開番号	特開2009-33676 (P2009-33676A)	(72) 発明者	松川 康一 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(43) 公開日	平成21年2月12日(2009.2.12)	審査官	吉田 隆之
審査請求日	平成22年3月24日(2010.3.24)	(56) 参考文献	特開2002-158702 (JP, A) 特開平9-93304 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信装置およびパケット伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有線ネットワーク同士が、それぞれに接続される無線アクセス制御装置経由で無線通信を行う通信システムであって、

前記有線ネットワークごとに、前記有線ネットワークと前記無線アクセス制御装置の間に通信装置を備え、

送信側の無線アクセス制御装置として動作する第1の無線アクセス制御装置に接続される前記通信装置として動作する第1の通信装置は、

有線ネットワークから受信したパケットである有線パケットの宛先が前記第1の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であるか否かを判定する有線パケット受信手段と、

前記有線パケット受信手段が前記第1の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であると判定した有線パケットがリアルタイム性を要求するリアルタイムパケットであるか否かを判定するリアルタイム判定手段と、

前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットでないと判定した有線パケットを所定のデータ長に分割した分割パケットを生成するフラグメント処理手段と、

前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットであると判定した有線パケットおよび前記分割パケットを前記第1の無線アクセス制御装置へ転送する無線パケット送信手段と、

リアルタイム性を要求する送信パケットがなく、非リアルタイム性送信パケットがない場合で、リアルタイム用帯域確保の通知を受けており当該リアルタイム用帯域確保の解除

10

20

を指示されていない場合に、帯域確保用ダミーパケットを前記無線パケット送信手段へ出力する無線送信スケジューラと、

を備え、

受信側の無線アクセス制御装置として動作する第2の無線アクセス制御装置に接続される前記通信装置として動作する第2の通信装置は、

前記第2の無線アクセス制御装置から受信したパケットである無線パケットが、分割パケットである場合に、分割パケットを組み立てて分割前のパケットを復元するフラグメント処理手段、

を備えることを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記第1および第2の無線アクセス制御装置を、複数の無線インタフェースごとに1組ずつ備え、

前記第1の通信装置は、

無線インタフェースごとに伝送帯域を含む伝送特性情報を保持し、前記伝送特性情報に基づいて前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットであると判定した有線パケットの転送時間を算出し、前記転送時間が所定の時間以内である無線インタフェースを選択する無線送信スケジューラ、

をさらに備え、

前記無線パケット送信手段が、前記リアルタイム判定手段でリアルタイムパケットであると判定された有線パケットを、前記選択された無線インタフェースに対応する前記第1の無線アクセス制御装置へ転送することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項3】

前記第2の通信装置は前記第1の通信装置の有線パケット受信手段、リアルタイム判定手段、フラグメント処理手段および無線パケット送信手段としての機能を有し、

前記第1の無線アクセス制御装置は、前記第2の通信装置から送信されたパケットを受信し、

前記第1の通信装置は、

前記第1の無線アクセス制御装置から受信したパケットである無線パケットが、分割パケットである場合に、分割パケットを組み立てて分割前のパケットを復元し、復元したパケットの宛先が前記第1の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であるか否かを判定する無線パケット宛先判定手段、

をさらに備え、

前記リアルタイム判定手段は、前記無線パケット宛先判定手段が前記第1の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であると判定した無線パケットがリアルタイム性を要求するリアルタイムパケットであるか否かを判定し、

前記フラグメント処理手段は、前記無線パケット宛先判定手段が前記リアルタイムパケットでないと判定した無線パケットを所定のデータ長に分割した分割パケットを生成し、

前記無線パケット送信手段は、前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットであると判定した無線パケットを前記第1の無線アクセス制御装置へ転送することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項4】

前記第1および第2の無線アクセス制御装置を、複数の無線インタフェースごとに1組ずつ備え、

前記第1の通信装置は、

無線インタフェースごとに伝送帯域を含む伝送特性情報を保持し、前記伝送特性情報に基づいて前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットであると判定した有線パケットおよび無線パケットの転送時間を算出し、前記転送時間が所定の時間以内である無線インタフェースを選択する無線送信スケジューラ、

をさらに備え、

前記無線パケット送信手段が、前記リアルタイム判定手段でリアルタイムパケットであ

10

20

30

40

50

ると判定された有線パケットおよび無線パケットを、前記選択された無線インタフェースに対応する前記第1の無線アクセス制御装置へ転送することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項5】

前記リアルタイム判定手段は、リアルタイムパケットの通信中であるか否かを判定し、
前記フラグメント処理手段は、リアルタイムパケットの通信中であると判定された場合に前記分割パケットを生成することを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の通信システム。

【請求項6】

前記有線ネットワークのうちの1つを移動ネットワークとし、
他方の前記有線ネットワークを固定ネットワークとすることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の通信システム。

10

【請求項7】

有線ネットワーク同士が、それぞれに接続される無線アクセス制御装置経由で無線通信を行う通信システムにおいて、前記有線ネットワークごとに前記有線ネットワークと前記無線アクセス制御装置の間に配置される通信装置であって、

前記有線ネットワークから受信したパケットである有線パケットの宛先が前記無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であるか否かを判定する有線パケット受信手段と、

前記有線パケット受信手段が前記無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であると判定した有線パケットがリアルタイム性を要求するリアルタイムパケットであるか否かを判定するリアルタイム判定手段と、

20

前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットでないと判定した有線パケットを所定のデータ長に分割した分割パケットを生成するフラグメント処理手段と、

前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットであると判定した有線パケットおよび前記分割パケットを前記無線アクセス制御装置へ転送する無線パケット送信手段と、

前記無線アクセス制御装置から受信したパケットである無線パケットが分割パケットである場合に、分割パケットを組み立てて分割前のパケットを復元するデフラグメント処理手段と、

リアルタイム性を要求する送信パケットがなく、非リアルタイム性送信パケットがない場合で、リアルタイム用帯域確保の通知を受けており当該リアルタイム用帯域確保の解除を指示されていない場合に、帯域確保用ダミーパケットを前記無線パケット送信手段へ出力する無線送信スケジューラと、

30

を備えることを特徴とする通信装置。

【請求項8】

有線ネットワーク同士が、それぞれに接続される無線アクセス制御装置経由で無線通信を行う通信システムにおいて、前記有線ネットワークごとに、前記有線ネットワークと前記無線アクセス制御装置の間に配置される通信装置の packets 伝送方法であって、

送信側の無線アクセス制御装置に接続される通信装置が、有線ネットワークから受信したパケットである有線パケットの宛先が前記送信側の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であるか否かを判定する有線パケット受信ステップと、

40

前記有線パケット受信ステップで、前記送信側の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であると判定した有線パケットがリアルタイム性を要求するリアルタイムパケットであるか否かを判定するリアルタイム判定ステップと、

前記リアルタイム判定ステップで、リアルタイムパケットでないと判定した有線パケットを所定のデータ長に分割した分割パケットを生成するフラグメント処理ステップと、

前記リアルタイム判定ステップで、リアルタイムパケットであると判定した有線パケットおよび前記分割パケットを前記送信側の無線アクセス制御装置へ転送する無線パケット送信ステップと、

受信側の無線アクセス制御装置に接続される通信装置が、前記受信側の無線アクセス制御装置から受信したパケットである無線パケットが、分割パケットである場合に、分割パ

50

ケットを組み立てて分割前のパケットを復元するデフラグメントステップと、

リアルタイム性を要求する送信パケットがなく、非リアルタイム性送信パケットがない場合で、リアルタイム用帯域確保の通知を受けており当該リアルタイム用帯域確保の解除を指示されていない場合に、帯域確保用ダミーパケットを前記無線パケット送信手段へ出力するダミーフレーム送信ステップと、

を含むことを特徴とするパケット伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線区間を含むIPネットワーク上でパケット転送を行う通信システムに関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来、IETF (Internet Engineering Task Force) RFC (Request For Comments) 791で規定されるIP (Internet Protocol) を用いたIPネットワークでは、データ転送以外にも、映像や音声などのリアルタイム性が要求される通信が行われている。このように、IPネットワークは、事実上の統合通信網となっている。

【0003】

その中でも、IP電話等の音声通信では、予め規定した周期で音声を符号化し、IPパケットとして定周期でIPネットワークへ送信されるが、音声データの長さは20ミリ秒 20
ごとのパケット化の場合で20バイトと小さい。この音声データに、IP (Internet Protocol), UDP (User Datagram Protocol), RTP (Real-time Transport Protocol) 等のプロトコル固有のヘッダが付加され、IPパケットとしては60バイト程度の大きさとなる。

【0004】

一方、データ転送においては、ヘッダ等のオーバーヘッドを低減させ、下位レイヤでの転送が効率的に実施できるよう、できるだけ長いデータパケットを使用することが多い。具体的には、データ転送では、RFC 894で規定される最大1500バイト、またはIEEE (The Institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.3/IEEE 802.2で規定される最大1492バイトのデータ単位で転送が行われる。さら 30
に高速なインタフェースとして、上述の1500バイトを超え、たとえば9000バイトといったフレームサイズを持つジャンボフレームと呼ばれるフレームも一般化しつつある。

【0005】

また、IPネットワークでは、ネットワークを構成するルータ間の回線に対して、転送できる最大長をMTU (Maximum Transmission Unit) として規定している。ルータは、IPパケットをMTU以下となるようにフラグメント化して送信することができる。このとき、フラグメント化されたIPパケットは、IPネットワーク内では再構成されずに分割されたまま転送され、宛先端末で再構成される。しかし、IPパケットのフラグメント機構には再送制御機構が備わっていないため、IPパケットが規定時間内に再構成でき 40
ない場合はそのIPパケットは破棄される。破棄されたIPパケットの再送は、上位プロトコルによる再送機能にゆだねられる。

【0006】

また、宛先端末がIPパケットの再構成処理を行わなくても済むように、IPネットワーク内のフラグメント化を禁止したIPパケットを送信することも可能である。この場合、IPネットワークではMTUを超えるIPパケットは転送できないため廃棄される。

【0007】

一方、IPパケットを転送する無線システムでは、上述の転送を行う最大のデータ単位として、例えばIEEE 802.11の規定では最大2304バイト単位で転送できる。また、他の装置等からの電波干渉による無線区間でのエラー発生に伴う無線フレームの再 50

送をできるだけ抑制するために、無線システムとしてフラグメントする機能も規定されており、所定な閾値以下のパケットにフラグメント化して送信することが可能である。

【 0 0 0 8 】

無線区間で誤りが発生することにより生じるパケット再送は、無線リソースを圧迫する。このため、再送を回避するために、伝送効率を向上させるための技術も各所で行われている。例えば、下記特許文献 1 では、伝送するデータを小さなセル単位に分割して無線区間上へ送信することで、誤り検出による再送をセル単位に限定し、伝送効率を上げる技術が開示されている。また、この技術では、伝送路の誤り率に応じてセル長を変更する。

【 0 0 0 9 】

また、下記特許文献 2 では、無線伝送を行うパケット送信装置が、送信データをデータ系パケットとリアルタイム系パケットにクラス分けし、送信データを単位データに分割した上で送信し、リアルタイム系パケットに対しては再送制御をせず、データ系パケットに対しては単位データを単位として再送制御を行う技術が開示されている。このようにすることによって、データ系パケットの信頼性を確保し、リアルタイム系パケットの遅延を低減させることができる。

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開平 1 0 - 9 3 5 8 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 2 7 1 3 6 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、上記従来の IP ネットワークの技術によれば、共有メディアである無線区間では、通常の長い IP パケットとリアルタイム性を要する短いパケットの両方が転送される。このため、リアルタイム性を要する短い IP パケットの転送が待たされてしまう可能性がある、という問題があった。さらに、無線レイヤの再送制御が具備されている無線アクセスシステムを利用し、その上位レイヤとして IP ネットワークを構成する場合、データ長の長い IP パケットを無線区間へ送信した場合、ある確率で発生しうる無線区間でのビットエラーにより、無線区間において長いパケットの再送が発生することがある。このため、この長いパケットの再送によって、リアルタイム性を要する短い IP パケットの転送が待たされてしまう可能性がある、という問題があった。

【 0 0 1 2 】

これらの問題は、特に移動体の内部にネットワーク（以下、移動ネットワークという）を構成して、その移動ネットワークとインターネット等の外部ネットワークと接続するネットワークモビリティ技術で顕著となる。その理由は、移動ネットワークで使用される移動体内部に設置されるモバイルルータには、各種の端末が接続されることから、データ通信などの長い IP パケットと、IP 電話などのリアルタイム性が要求される短い IP パケットと、が混在するためである。

【 0 0 1 3 】

これらの問題を回避するためには、上記特許文献 2 に記載の単位データへの分割などのように無線区間のフラグメント化機能を適用するという方法がある。しかし、この場合、フラグメント化に伴うオーバーヘッドの増加による無線帯域の浪費が起きてしまい伝送効率が低下する、という問題があった。また、IP レイヤでフラグメント化する方法もあるが、この場合もフラグメント化によるオーバーヘッドの増加により、同様に伝送帯域が有効に活用されない状況となる。さらに、この場合は、IP パケットのフラグメント自体を禁止した IP パケットも存在することから、全データに有効な方法ではない。

【 0 0 1 4 】

また、上記特許文献 1 に記載の技術では、再送するデータをセル単位とすることにより再送のデータ量を低減させている。このため、通常の（再送でない）長いデータの送信によって生じる、リアルタイム性を要する短い IP パケットの遅延については低減することができない、という問題があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、リアルタイム性を要しないデータ長の長いパケットと、リアルタイム性を要するデータ長の短いパケットと、が混在する場合に、リアルタイム性を要するデータ長の短いパケットの転送遅延を低減し、かつ、効率的な伝送を行うことができる通信システム、通信装置およびパケット伝送方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、有線ネットワーク同士が、それぞれに接続される無線アクセス制御装置経由で無線通信を行う通信システムであって、前記有線ネットワークごとに、前記有線ネットワークと前記無線アクセス制御装置の間に通信装置を備え、送信側の無線アクセス制御装置として動作する第1の無線アクセス制御装置に接続される前記通信装置として動作する第1の通信装置は、有線ネットワークから受信したパケットである有線パケットの宛先が前記第1の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であるか否かを判定する有線パケット受信手段と、前記有線パケット受信手段が前記第1の無線アクセス制御装置経由で送信する宛先であると判定した有線パケットがリアルタイム性を要求するリアルタイムパケットであるか否かを判定するリアルタイム判定手段と、前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットでないと判定した有線パケットを所定のデータ長に分割した分割パケットを生成するフラグメント処理手段と、前記リアルタイム判定手段がリアルタイムパケットであると判定した有線パケットおよび前記分割パケットを前記第1の無線アクセス制御装置へ転送する無線パケット送信手段と、を備え、受信側の無線アクセス制御装置として動作する第2の無線アクセス制御装置に接続される前記通信装置として動作する第2の通信装置は、前記第2の無線アクセス制御装置から受信したパケットである無線パケットが、分割パケットである場合に、分割パケットを組み立てて分割前のパケットを復元するデフラグメント処理手段、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

この発明によれば、リアルタイム性を要するデータ長の短いパケットの転送遅延を低減し、かつ、効率的な伝送を行うことができる、という効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下に、本発明にかかる通信システム、通信装置およびパケット伝送方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

実施の形態 1 .

図1は、本発明にかかる通信システムの実施の形態1の構成例を示す図である。図1に示すように本実施の形態の通信システムは、移動体に搭載され、データ通信などのデータ長の長いIPパケット(以下、長IPパケットとよぶ)またはリアルタイム性が必要なデータ長の短いIPパケット(以下、短IPパケットとよぶ)を送受信する端末である端末1-1, 1-2と、移動体に搭載され、端末1-1, 1-2を収容するルータであるモバイルルータ2と、モバイルルータ2に接続されデータ伝送の制御を行うProxy(プロキシ)装置3と、Proxy装置3から送信されるデータを無線信号として送出し、無線信号を受信したデータをProxy装置3へ送信する無線アクセス制御装置4と、を備えている。本実施の形態の通信システムは、さらに、長IPパケットまたはリアルタイム性が必要なデータ長の短いIPパケットを送受信する固定端末である端末11-1, 11-2と、端末11-1, 11-2を収容するルータであるアクセスルータ12と、アクセスルータに接続されデータ伝送の制御を行うProxy装置13と、Proxy装置13から送信されるデータを無線信号として送出し、無線信号を受信したデータをProxy装

置 1 3 へ送信する無線アクセス制御装置 1 4 と、を備えている。本実施の形態では、本発明にかかる通信装置として Proxy 装置 3 , 1 3 を例にあげて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 では、端末 1 - 1 が長 IP パケット A を送信し、端末 1 - 2 が短 IP パケット B を送信する例を示している。本実施の形態では、Proxy 装置 3 , 1 3 で、長 IP パケット A をフラグメント化し、フラグメント化されたパケットの間に短 IP パケット B を挿入したフラグメントデータ C を無線区間で送信する。図中のフラグメントデータ C の塗りつぶした部分は、短 IP パケットを示し、フラグメント化された長 IP パケットの間に短 IP パケットが挿入されている概念を示している。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、本実施の形態の Proxy 装置 3 , 1 3 の機能構成例を示す図である。Proxy 装置 3 と Proxy 装置 1 3 は、同様の構成であるが、ここでは Proxy 装置 3 を例にあげて説明し、括弧内に Proxy 装置 1 3 の場合の補足を示す。図 2 に示すように Proxy 装置 3 (Proxy 装置 1 3) は、モバイルルータ 2 (Proxy 装置 1 3 の場合はアクセスルータ 1 2) から送られたデータを受信する有線受信パケット受信部 2 0 と、受信したパケットがリアルタイム性を要するパケットであるかを判定するリアルタイム判定部 2 1 と、リアルタイムトラヒック用の帯域確保を行う無線リソース管理部 2 2 と、無線リソースを確保するためのダミーパケットと、受信データと、を無線信号としての送信するためのスケジューリングを行う無線送信スケジューラ 2 3 と、受信データのフラグメント処理を行うフラグメント処理部 2 4 と、無線送信スケジューラからの指示に基づき無線信号として送信するデータを無線アクセス制御装置 4 (Proxy 装置 1 3 の場合は無線アクセス制御装置 1 4) へ送信する無線パケット送信部 2 5 と、を備えている。

【 0 0 2 2 】

また、Proxy 装置 3 は、さらに無線アクセス制御装置 4 (Proxy 装置 1 3 の場合は無線アクセス制御装置 1 4) から受信した無線区間を経由したパケット (以下、無線パケットという) を受信する無線パケット受信部 3 0 と、帯域確保用に送られたダミーパケットを廃棄する帯域確保用ダミーパケット廃棄部 3 1 と、フラグメントされたパケットを再構成するデフラグメント処理部 3 2 と、無線パケットの宛先が有線経路で送信する宛先か無線経路で送信する宛先かを判定する無線受信パケット宛先判定部 3 3 と、有線経路で送信するパケットを送信する有線宛パケット送信部 3 4 と、を備えている。

【 0 0 2 3 】

つづいて、本実施の形態のリアルタイム判定処理 (リアルタイム判定部 2 1 の処理) について説明する。図 3 は、本実施の形態のリアルタイム判定処理の一例を示すフローチャートである。まず、有線受信パケット受信部 2 0 が、モバイルルータ 2 から送られた有線経路のパケット (以下、有線パケットという) を受信して宛先を確認し、無線経路の宛先 (無線アクセス制御装置 4 経由で送信する宛先) のパケットである場合にはリアルタイム判定部 2 1 に送信し、リアルタイム判定部 2 1 がそのパケットを受信する (ステップ S 1 1) 。つぎに、リアルタイム判定部 2 1 が、受信したパケットが SIP シグナリングパケットであるか否かを判定する (ステップ S 1 2) 。SIP シグナリングパケットである場合 (ステップ S 1 2 Yes) には、そのパケットを解析し、リアルタイム性を要求するパケットであるか否かを判定する (ステップ S 1 3) 。リアルタイム性が要求されるパケットであると判定した場合 (ステップ S 1 3 Yes) には、リアルタイム判定部 2 1 が、トラヒックの種類とリアルタイムフロー処理ポリシーテーブルに基づいてリアルタイムトラヒックの特性を決定する (ステップ S 1 4) 。リアルタイムフロー処理ポリシーテーブルは、トラヒックの種類ごとにあらかじめ判明しているリアルタイムトラヒックの特性 (パケットサイズ、使用プロトコル、パケット送信周期、必要帯域) などが格納されていることとする。

【 0 0 2 4 】

そして、リアルタイム判定部 2 1 は、決定した特性に基づいて無線リソース管理部 2 2 へリアルタイムトラヒック用の帯域確保を指示する (ステップ S 1 5) 。ただし、ステッ

10

20

30

40

50

プ S 1 4 , ステップ S 1 5 は、リアルタイムパケットがそのリアルタイムトラヒックのセッションの開始を通知する場合に行えばよく、セッションの開始以外でリアルタイムパケットを受信した場合にはステップ S 1 4、ステップ S 1 5 を改めて行う必要はない。セッションの開始か否かは、ステップ S 1 3 でパケットを解析する際に判別することができる。つぎに、リアルタイム判定部 2 1 は、無線パケットを無線送信スケジューラに転送し(ステップ S 1 6)、リアルタイム判定処理を終了する。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 2 で S I P シグナリングパケットでないと判定された場合(ステップ S 1 2 No)、および、ステップ S 1 3 でリアルタイム性を要求する通信が開始でないと判定された場合(ステップ S 1 3 No)には、リアルタイム判定部 2 1 は、無線パケットをフラグメント処理部 2 4 へ転送し(ステップ S 1 7)、リアルタイム判定処理を終了する。

10

【 0 0 2 6 】

なお、ここでは、Proxy 装置 3 が有線パケットを受信した場合のリアルタイム判定処理について述べたが、無線パケットを受信した場合もステップ S 1 1 を除き、同様の処理を行う。無線パケットを受信した場合は、ステップ S 1 1 に替わる処理は、後述の無線パケット受信処理で説明する。

【 0 0 2 7 】

なお、有線受信パケット受信部 2 0 および無線パケット受信部 3 0 は、有線経由の宛先(モバイルルータ 2 経由で有線により送信する宛先)については、有線宛パケット送信部 3 4 へ転送する。そして、有線宛パケット送信部 3 4 は転送されたパケットをモバイルルータ 2 に送信する。

20

【 0 0 2 8 】

また、リアルタイム判定部 2 1 は、ステップ S 1 2 またはステップ S 1 3 で、リアルタイムトラヒックの終了を検出した場合には、無線リソース管理部 2 2 へリアルタイムトラヒック用の帯域確保の解除指示を送信する。

【 0 0 2 9 】

つづいて、本実施の形態のフラグメント処理について説明する。図 4 は、本実施の形態のフラグメント処理の一例を示すフローチャートである。まず、フラグメント処理部 2 4 は、リアルタイム判定処理のステップ S 1 7 で転送されたパケットを受信する(ステップ S 2 1)。つぎに、フラグメント処理部 2 4 は、無線リソース管理部 2 2 から送信されるフラグメント指示に基づきフラグメント処理指示中か否かを判断する(ステップ S 2 2)。フラグメント指示は、リアルタイム判定処理のステップ S 1 5 でリアルタイムトラヒック用の帯域確保が指示されている場合に、無線リソース管理部 2 2 が、フラグメント処理部 2 4 へ送信する。無線リソース管理部 2 2 は、リアルタイムトラヒック用の帯域確保を受信した場合には、フラグメント指示の解除をフラグメント処理部 2 4 へ送信する。したがって、ステップ S 2 1 では、フラグメント処理部 2 4 は、フラグメント指示を受信してから、フラグメント指示の解除を受信するまでの間、フラグメント処理指示中であると判断する。

30

【 0 0 3 0 】

フラグメント処理指示中でないと判断した場合(ステップ S 2 2 No)には、フラグメント処理部 2 4 は、フラグメント処理は行わずに無線送信スケジューラ 2 3 へパケットを転送し(ステップ S 2 3)、処理を終了する。ステップ S 2 2 で、フラグメント処理指示中であると判断した場合(ステップ S 2 2 Yes)には、フラグメント処理部 2 4 は、フラグメント処理(パケットを所定の単位データに分割する処理)を行い(ステップ S 2 4)、フラグメント処理後のパケットを無線送信スケジューラ 2 3 へ転送する(ステップ S 2 3)。

40

【 0 0 3 1 】

つづいて、本実施の形態の無線送信スケジューラ処理(無線送信スケジューラ 2 3 の処理)について説明する。本実施の形態の無線送信スケジューラは、送信データを格納する

50

ための送信キューを備え、入力されたパケットは送信キューに一旦格納される。図5は、本実施の形態の無線送信スケジューラ処理の一例を示すフローチャートである。無線送信スケジューラ23は、まず、送信キューを検査し(ステップS31)、送信キューにリアルタイム性を要求する送信パケットがあるか否かを判断する(ステップS32)。リアルタイム性を要求する送信パケットが無い場合(ステップS32 No)には、無線送信スケジューラ23は、再び送信キューを検査し(ステップS33)、非リアルタイム性を要求する送信パケットがあるか否かを判断する(ステップS34)。

【0032】

非リアルタイム性を要求する送信パケットが無いと判断した場合(ステップS34 No)には、無線送信スケジューラ23は、リアルタイム用帯域確保中か否かを判断する(ステップS35)。このとき、リアルタイム用帯域確保中か否かの判断は、無線リソース管理部22からの通知により行う。無線リソース管理部22は、リアルタイム判定処理のステップS15でリアルタイム用の帯域確保の指示があった場合に、無線送信スケジューラ23へリアルタイム用帯域確保を通知する。また、無線リソース管理部22は、リアルタイム用の帯域確保の解除の指示があった場合に、無線送信スケジューラ23へリアルタイム用帯域確保の解除の通知を行う。これらの通知に基づいて、無線送信スケジューラ23は、リアルタイム用帯域確保中か否かを判断する。

10

【0033】

リアルタイム用帯域確保中であると判断した場合(ステップS35 Yes)には、無線送信スケジューラ23は、帯域確保用ダミーパケットを生成して、無線パケット送信部25へ転送し(ステップS36)、ステップS31へ戻る。

20

【0034】

また、ステップS32で、リアルタイム性を要求する送信パケットがあると判断した場合(ステップS32 Yes)には、そのパケットを無線パケット送信部25へ転送し(ステップS37)、ステップS31へ戻る。また、ステップS34で、非リアルタイム性の送信パケットがあると判断した場合(ステップS34 Yes)にも、ステップS37を実行し、ステップS31へ戻る。また、ステップS35で、リアルタイム用帯域確保中で無いと判断した場合(ステップS35 No)には、ステップS31へ戻る。

【0035】

なお、本実施の形態では、リアルタイム性を要求するパケットの送信が無い場合にも、リアルタイムトラヒックの通信の開始後は、帯域確保のためにダミーデータを送信しておくことにより、リアルタイムパケットを送信する場合に無線送信スケジューラ23がスケジューリングしなすことなく迅速に送信処理を行え、遅延ゆらぎを低減するようにしているが、ダミーデータを送信しないようにしてもよい。この場合でも、フラグメント化した長IPパケットの間でリアルタイム性を要求するパケットを送信することができ、リアルタイム性を要求するパケットの遅延を低減することができる。

30

【0036】

つづいて、本実施の形態の無線パケットの受信処理について説明する。図6は、本実施の形態の無線パケットの受信処理の一例を示すフローチャートである。まず、無線パケット受信部30が、無線パケットを受信する(ステップS41)。つぎに、帯域確保用ダミーパケット廃棄部31が、無線パケット受信部30が受信した無線パケットが帯域確保用のダミーパケットであるか否かを判断する(ステップS42)。帯域確保用のダミーパケットで無いと判断した場合(ステップS42 No)には、帯域確保用ダミーパケット廃棄部31は無線パケットをデフラグメント処理部32へ転送し、デフラグメント処理部32は、無線パケットがフラグメント化されたパケットか否かを判断する(ステップS43)。

40

【0037】

無線パケットがフラグメント化されたパケットであると判断した場合(ステップS43 Yes)には、デフラグメント処理部32は、そのパケットのデフラグメント処理を行い(ステップS44)、無線受信パケット宛先判定部33にデフラグメント処理後のパケ

50

ットを転送する。そして、無線受信パケット宛先判定部 33 は、そのパケットの宛先が有線経由で送信する宛先か、無線経由で送信する宛先か、を判断する（ステップ S 45）。ステップ S 43 で、フラグメント化されたパケットでないと判断した場合（ステップ S 43 No）には、デフラグメント処理部 32 は、そのパケットを無線受信パケット宛先判定部 33 に転送して、ステップ S 45 にすすむ。

【0038】

パケットの宛先が有線経由で送信する宛先と判断した場合（ステップ S 45 有線宛）には、無線受信パケット宛先判定部 33 は、そのパケットを有線宛パケット送信部 34 へ送信し（ステップ S 46）、処理を終了する。また、パケットの宛先が無線経由で送信する宛先と判断した場合（ステップ S 45 無線宛）には、そのパケットをリアルタイム判定処理部 21 へ送信し（ステップ S 47）、処理を終了する。このステップ S 47 までの処理が、前述の無線パケットの場合のリアルタイム判定処理のステップ S 11 に相当する処理となる。

【0039】

また、ステップ S 42 で、帯域確保用のダミーパケットであると判断された場合（ステップ S 42 Yes）には、帯域確保用ダミーパケット廃棄部 31 は、ダミーパケットと判定されたパケットを廃棄し（ステップ S 48）、処理を終了する。

【0040】

なお、本実施の形態では、有線パケットだけでなく無線パケットについても、無線宛のパケットである場合には、リアルタイム判定処理およびフラグメント処理を行うようにしたが、無線パケットの宛先が無線宛である場合が想定されないときなどには、有線パケットについてのみリアルタイム判定処理およびフラグメント処理を行うようにしてもよい。

【0041】

なお、ここでは、Proxy 装置 3 の動作について説明したが、Proxy 装置 13 の動作も、入出力先を替える（モバイルルータ 2 をアクセスルータ 12 に替え、無線アクセス制御装置 4 を無線アクセス装置 14 に替える）以外は、Proxy 装置 3 の動作と同様である。

【0042】

このように、本実施の形態では、リアルタイムトラヒックの通信が行われているときには、リアルタイム性の要求のない長 IP パケットを分割し、リアルタイム性の要求のある短 IP パケットを分割した長 IP パケットの送信の間で送信できるようにした。また、リアルタイムトラヒックの通信が行われていないときには、長 IP パケットを分割しないで送信できるようにした。このため、リアルタイム性の要求のある短 IP パケットが、リアルタイム性の要求のない長 IP パケットの送信によって待機する時間を低減し、リアルタイム性の要求のある短 IP パケットの遅延を低減することができる。さらに、リアルタイムトラヒックの通信が行われていないときには、長 IP パケットを分割しないので、オーバヘッドの少ない効率的な伝送を行うことができる。また、Proxy 装置 3, 13 でフラグメントとデフラグメントを行うことから、端末間で IP フラグメントを禁止されている場合でも無線区間で分割してパケットを送受信することができる。

【0043】

実施の形態 2 .

図 7 は、本発明にかかる通信システムの実施の形態 2 の構成例を示す図である。図 7 に示すように、本実施の形態の通信システムは、実施の形態 1 の Proxy 装置 3, 13 をそれぞれ Proxy 装置 3a, 13a に替え、無線アクセス制御装置 4, 14 をそれぞれ無線アクセス制御装置 4-1 ~ 4-3, 14-1 ~ 14-3 に替える以外は実施の形態 1 の通信システムと同様である。実施の形態 1 と同一の機能を有する構成要素は同一の符号を付して説明を省略する。

【0044】

本実施の形態の無線アクセス制御装置 4-1 ~ 4-3 は、各々が実施の形態 1 の無線ア

10

20

30

40

50

アクセス制御装置 4 と同様の機能を有する。ここでは、無線アクセス制御装置 4 - 1 ~ 4 - 3 は、それぞれ異種の無線インタフェースによる通信を行うこととする。本実施の形態の無線アクセス制御装置 1 4 - 1 ~ 1 4 - 3 についても、同様に、各々が実施の形態 1 の無線アクセス制御装置 1 4 と同様の機能を有し、それぞれ異種の無線アクセス回線に対応することとする。

【 0 0 4 5 】

また、本実施の形態の Proxy 装置 3 a , 1 3 a は、実施の形態 1 の Proxy 装置 3 , 1 3 にそれぞれ Inverse MUX (Multiplexer) 4 0 を追加しているが、それ以外は、実施の形態 1 の Proxy 装置 3 , 1 3 と同様である。Inverse MUX 4 0 は、それぞれ異種の無線インタフェースで通信を行う無線アクセス制御装置 4 - 1 ~ 4 - 3 (または無線アクセス制御装置 1 4 - 1 ~ 1 4 - 3) を収容して仮想的な 1 本の無線リンクとして使用するための Inverse MUX 機能を有する。異種の無線アクセス回線では、それぞれ無線インタフェースの遅延特性や無線伝送帯域が異なる。したがって、同じ大きさの packets であってもどの種類の無線アクセスを経由するかにより packets 転送時間や遅延量が異なる。また、無線伝送帯域が可変である無線システムも存在する。

10

【 0 0 4 6 】

このため、経由する無線アクセス回線の種類 (無線インタフェースの種類) により、リアルタイム性を損なわずに packets 転送可能な packets サイズも異なることから、本実施の形態では、無線インタフェースごとの遅延量と無線伝送帯域を Proxy 装置 3 a , 1 3 a の無線送信スケジューラ 2 3 が無線インタフェース情報として保持して、管理・更新することとする。

20

【 0 0 4 7 】

つづいて、本実施の形態の無線インタフェース選択処理について説明する。図 8 は、本実施の形態の無線インタフェース選択処理の一例を示すフローチャートである。まず、無線送信スケジューラ 2 3 は、無線インタフェース情報に基づいて利用可能な無線インタフェースの数が、1 つであるか 2 以上であるかを判断する (ステップ S 5 1)。利用可能な無線インタフェースの数が 2 以上であると判断した場合 (ステップ S 5 1 2 以上) には、無線送信スケジューラ 2 3 は、無線インタフェース情報に格納されている無線伝送帯域値に基づいて送信予定の packets の転送時間を算出し、算出した転送時間がリアルタイム性を保持可能な時間以内となる無線インタフェースを選択する (ステップ S 5 2)。なお、リアルタイム性を保持可能な時間は、リアルタイムトラヒックの種類ごとにあらかじめ決められていることとする。たとえば、VoIP (Voice over Internet Protocol) の場合には、送信周期が 2 0 ミリ秒であるため、リアルタイム性を保持可能な時間を 2 0 ミリ秒以下の数値に設定する。

30

【 0 0 4 8 】

そして、無線送信スケジューラ 2 3 は、選択した無線インタフェースがあった (算出した転送時間がリアルタイム性を保持可能な時間以内となる無線インタフェースがあった) か否かを判断する (ステップ S 5 3)。選択した無線インタフェースがあった場合 (ステップ S 5 3 Yes) には、選択した無線インタフェースに対応する無線制御装置 4 - 1 ~ 4 - 3 経由で packets 送信を送信するように無線 packets 送信部 2 5 へ指示し、無線 packets 送信部 2 5 は指示された無線制御装置 4 - 1 ~ 4 - 3 へ packets を転送し (ステップ S 5 4)、処理を終了する。なお、ステップ S 5 2 では、選択した無線インタフェースが複数ある場合には、そのうちの 1 つをさらに選択する。たとえば、算出した転送時間が最も短くなるものを選択する。

40

【 0 0 4 9 】

ステップ S 5 1 で無線インタフェースが 1 つと判断された場合 (ステップ S 5 1 1) には、無線送信スケジューラ 2 3 は、その無線インタフェースをデフォルト無線インタフェースとして選択し (ステップ S 5 5)、ステップ S 5 4 へ進む。また、ステップ S 5 3 で、選択したインタフェースが無い (算出した転送時間がリアルタイム性を保持可能な時

50

間以内となる無線インタフェースが無い)と判断した場合(ステップS53 No)には、あらかじめ定められているデフォルト無線インタフェースを選択し(ステップS55)、ステップS54に進む。

【0050】

以上の無線インタフェース選択処理を、実施の形態1で説明した無線送信スケジューラ処理のステップS37の前に行うことにより、複数の無線インタフェースを有する場合に、リアルタイム性を要する短IPパケットを送信する無線インタフェースを適切に選択して送信することができる。また、その無線インタフェースを使用する長IPパケットについては、実施の形態1で説明したフラグメント処理を実施する。本実施の形態の以上説明した以外の処理は、実施の形態1と同様である。

10

【0051】

また、リアルタイムパケットを転送する無線インタフェースを決定した後に、その無線インタフェースを使用する他のパケット(長IPパケット)にフラグメント処理を実施せず、そのパケット(長IPパケット)を送信する無線インタフェースを変更し、リアルタイムパケットを転送する無線インタフェース以外の無線インタフェースを経由して転送するようにし、リアルタイムパケットを転送する無線インタフェースでは短IPパケットのみを送信するようにしてもよい。

【0052】

このように、本実施の形態では、Proxy装置が異種の無線インタフェースを収容する場合に、無線インタフェースごとの遅延特性や無線伝送帯域に基づいて、リアルタイムパケットを送信する無線インタフェースを選択するようにした。このため、実施の形態1の効果に加え、リアルタイムパケットを、遅延の少ない無線インタフェースによって送信することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0053】

以上のように、本発明にかかる通信システム、通信装置およびパケット伝送方法は、無線区間を含むIPネットワークシステムに有用であり、特に、リアルタイム性を要求されるパケットとリアルタイム性を要求されないパケットが混在するIPネットワークシステムに適している。

【図面の簡単な説明】

30

【0054】

【図1】本発明にかかる通信システムの実施の形態1の構成例を示す図である。

【図2】実施の形態1のProxy装置の機能構成例を示す図である。

【図3】実施の形態1のリアルタイム判定処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】実施の形態1のフラグメント処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】実施の形態1の無線送信スケジューラ処理の一例を示すフローチャートである。

【図6】実施の形態1の無線パケットの受信処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】本発明にかかる通信システムの実施の形態2の構成例を示す図である。

【図8】実施の形態2の無線インタフェース選択処理の一例を示すフローチャートである。

40

【符号の説明】

【0055】

1 - 1, 1 - 2, 11 - 1, 11 - 2 端末

2 モバイルルータ

3, 3a, 13, 13a Proxy装置

4, 4 - 1 ~ 4 - 3, 14, 14 - 1 ~ 14 - 3 無線アクセス制御装置

12 アクセスルータ

20 有線受信パケット受信部

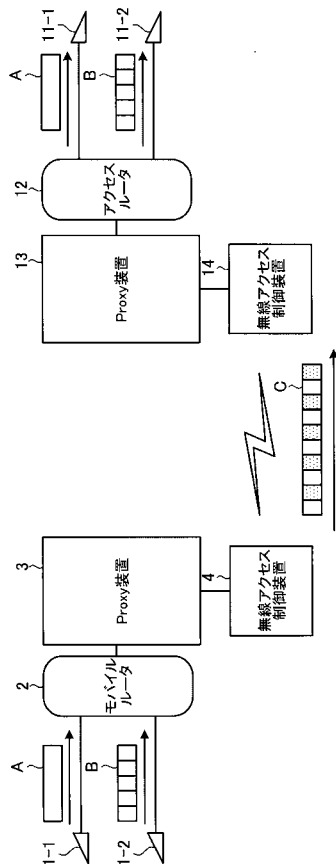
21 リアルタイム判定部

22 無線リソース管理部

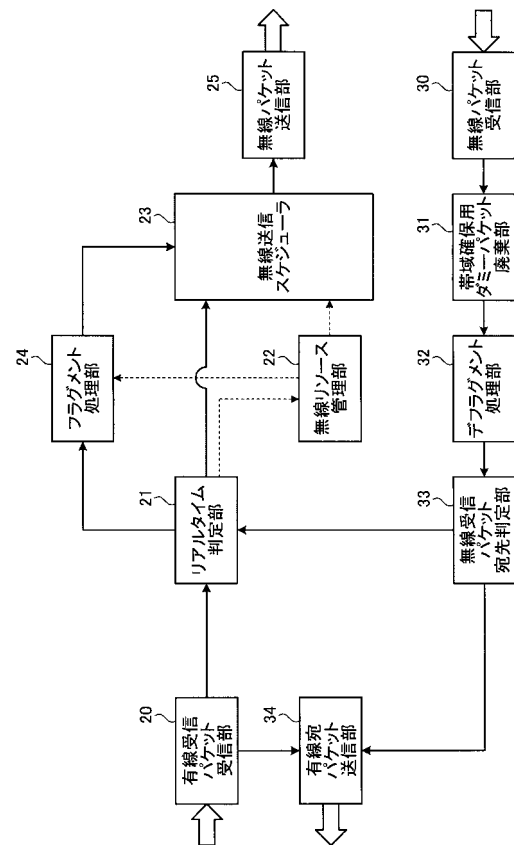
50

- 2 3 無線送信スケジューラ
- 2 4 フラグメント処理部
- 2 5 無線パケット送信部
- 3 0 無線パケット受信部
- 3 1 帯域確保用ダミーパケット廃棄部
- 3 2 デフラグメント処理部
- 3 3 無線受信パケット宛先判定部
- 3 4 有線宛パケット送信部
- 4 0 I n v e r s e M U X

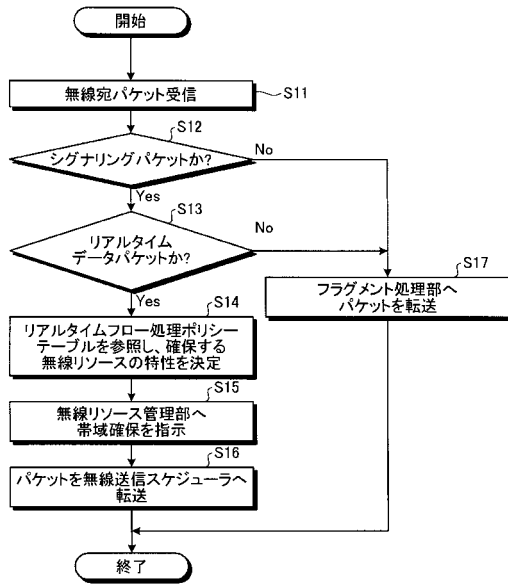
【 図 1 】



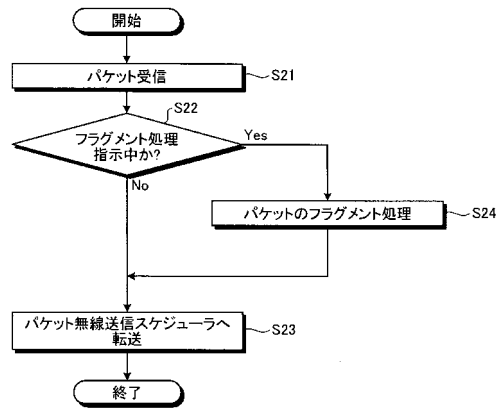
【 図 2 】



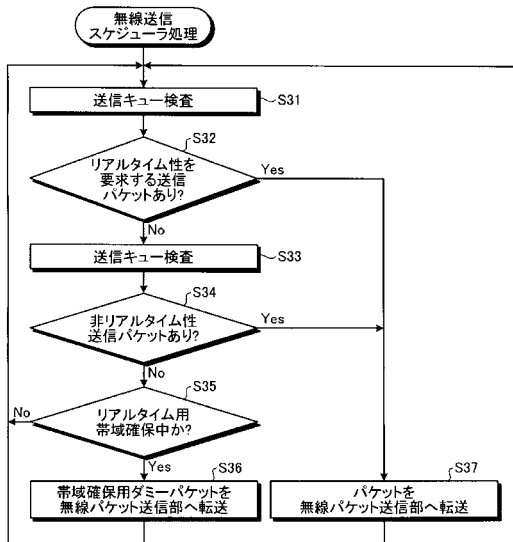
【図3】



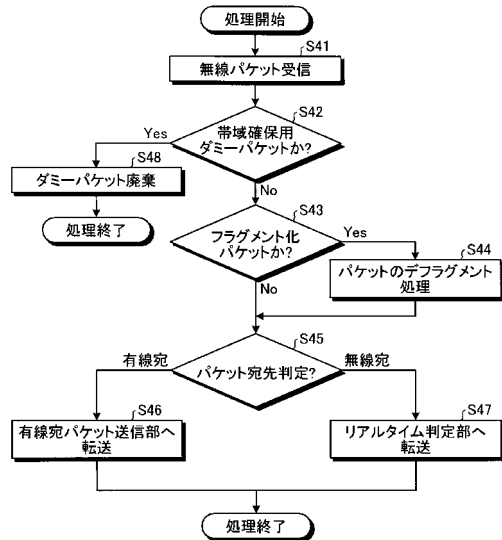
【図4】



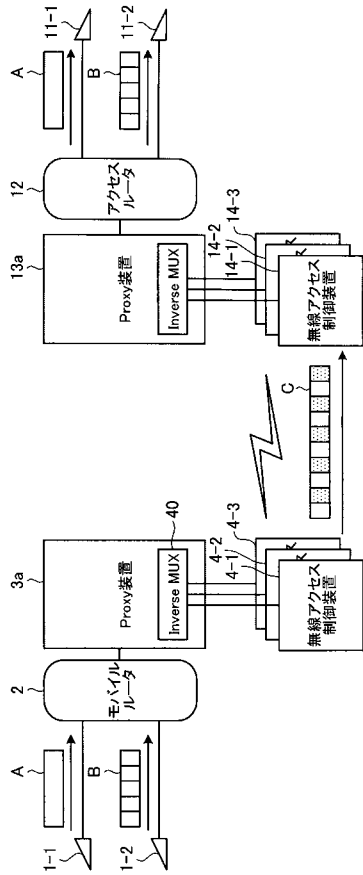
【図5】



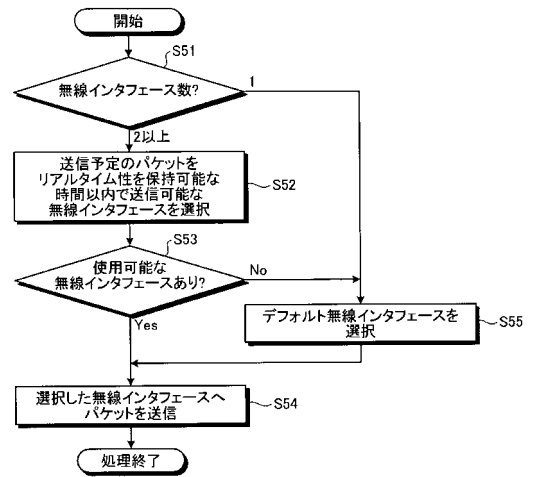
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04L 12/00 - 66

H04W 72/04